

Attorney Docket: 225/48098  
PATENT

*H. H. P. M. C. 2-25-00*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: PATRICK IZQUIERDO ET AL.

Serial No.: TBD

Group Art Unit:

Filed: September 3, 1999

Examiner:

Title: METHOD FOR SURFACE TREATMENT OF THE INTERIORS  
OF ENGINE CYLINDER BORES, AND CYLINDERS MADE  
BY SAID METHOD



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 198 40 117.5, filed in GERMANY on September 3, 1998, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

September 3, 1999

*Bo [Signature] 33,287*  
Donald D. Evenson  
Registration No. 26,160

EVENSON, McKEOWN, EDWARDS  
& LENAHA, P.L.L.C.  
1200 G Street, N.W., Suite 700  
Washington, DC 20005  
Telephone No.: (202) 628-8800  
Facsimile No.: (202) 628-8844

DDE:JMV:atc

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**



## Bescheinigung



Die Daimler-Benz Aktiengesellschaft in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite  
von Hohlkörpern"

am 3. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die Anmeldung ist auf die DaimlerChrysler AG in Stuttgart/Deutschland umgeschrieben worden.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol B 23 P 9/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. August 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Wehner

Zeichen: 198 40 117.5

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart

FTP/P ibr-mw  
01.09.1998

Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von  
Hohlkörpern

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen, als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der EP 0 716 158 A1 bekannt. Dort wird ein Verfahren zur Herstellung von Motorblöcken mit beschichteten Zylinderbohrungen beschrieben, bei dem der Motorblock zunächst aus einem Metall gegossen wird und anschließend Schmutzreste von den Wandungen der gegossenen Zylinderbohrungen entfernt werden, so daß zumindest eine ringförmige gereinigte frische Metalloberfläche bereitgestellt wird. Anschließend wird eine plasmagespritzte Schicht auf dieser so vorbereiteten Oberfläche abgelagert und diese nachgearbeitet.

Die Vorbereitung der Zylinderbohrungen geschieht üblicherweise durch Bearbeiten mit Korundstrahlen und anschließende Entfettung. Ziel ist es, eine fettfreie Oberfläche mit einem Rz-Wert von etwa 25 bis 65  $\mu\text{m}$  zu erhalten. Problematisch dabei ist, daß die Zylinderbohrungen durch die Vorbereitung lagegenau dargestellt werden müssen, da nach dem Gießen die Position der gegossenen Zylinderbohrung beträchtlich von dem vorgeschriebenen Wert abweichen kann. Bei der Herstellung von Motorblöcken aus untereutektischem

Aluminium im Druckgußverfahren ergibt sich das weitere Problem, daß durch den Gießprozeß vor allem im unteren Bereich der Zylinderbohrungen Inhomogenitäten entstehen können. Es können sich Lunker oder Poren im Werkstoff bilden, bedingt durch einen Schrumpfungsprozeß während des Gießens (sogenannte Schrumpflunker). Bei der Oberflächenbearbeitung und Aufräuhung werden diese Poren oder Lunker freigelegt und teilweise noch vergrößert. Dadurch bleiben Strahlgutrückstände und Lösemittel - bzw. Schmiergutrückstände - in den offenen Lunkern zurück, die zu einer schlechten Haftung der anschließend aufgetragenen tribologischen Schicht führen. Da die Beschichtung nämlich bei hohen Temperaturen stattfindet, dehnt sich das in den offenen Lunkern verbliebene Lösemittel aus, sodaß sich Beulen und Abplatzungen bilden können und insgesamt eine schlechte Anbindung der tribologischen Schicht an die Wandung resultiert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der oben genannten Art bereitzustellen, das auf möglichst einfache Weise fettfreie Oberflächen einer bestimmten Oberflächengüte bereitstellt, auf welche die thermisch gespritzten Schichten einfach und gut haftend aufzubringen sind.

Die Lösung besteht darin, daß die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff trocken zerspannt wird, wobei Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

Unter "trocken zerspanen" wird dabei verstanden, daß keine Schmierung vorgenommen wird oder daß höchstens eine Minimal schmierung in einem Volumenstrom von weniger als 150 ml/h, bei der die Späne bzw. die Oberfläche als trocken deklariert werden, vorgenommen wird.

Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, die Bohrungen trocken zu bearbeiten, z. Bsp. durch Ausspindeln, Bürsten, Rändeln, Zirkularfräsen oder Kombinationen aus einem oder mehreren dieser Verfahren.

Das Werkzeug kann ein definiertes Oberflächenprofil aufweisen, so daß durch die Bearbeitung einer Oberfläche mit einer definierten Struktur resultiert. Das nachträgliche Entfetten bzw. Reinigen und Aufrauen entfällt. Nach der Oberflächenbearbeitung kann sofort eine Schicht durch thermisches Spritzen aufgetragen werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Das Werkzeug kann aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall oder einer Keramik bestehen. Als Bürstenmaterial wird z. B. Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder Keramik verwendet. Als Rändel können beliebige beschichtete oder unbeschichtete Oberflächenprofile aus Hartmetall oder MSS oder Keramik verwendet werden. Ein Werkzeug mit definiertem Oberflächenprofil kann z. B. ein Schneidwerkzeug oder ein mit einem oder mehreren Rollen bestücktes Werkzeug sein, wobei die Rollen aus Hartmetall, Keramik oder MSS, jeweils beschichtet oder unbeschichtet, bestehen. Bei einem Schneidwerkzeug mit definiertem Oberflächenprofil werden vorzugsweise eine oder mehrere Schneideinrichtungen aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall oder einer Schneidkeramik verwendet.

Das Hartmetall kann insbesondere auf der Basis von Titancarbid oder Wolframcarbid hergestellt sein. Die Schneidkeramik kann insbesondere aus Siliziumnitrid oder Aluminiumoxid bestehen.

Das Schneidwerkzeug kann eine Wendeschneidplatte bspw. mit definierter Oberflächenstruktur sein. Das Schneidwerkzeug kann bspw. auch ein mit mehreren Wendeschneidplatten bestücktes Werkzeug,

bspw. eine Schneidspindel sein. Als Schneidwerkzeug mit undefiniertem Oberflächenprofil kann bspw. auch eine Schneideinrichtung aus Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder eine Keramik oder ein Hartstoff verwendet werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es also möglich, insbesondere Zylinderbohrungen maß- und lagetolerant mit definierter Oberflächengüte für die Beschichtung mit einer thermisch gespritzten Schicht vorzubereiten.

.o.O.o.

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart

FTP/P ibr-mw  
20.08.1998

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff trocken zerspannt wird, wobei ein Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Trockenzerspannung durch Ausspindeln, Bürsten, Rändeln, Zirkularfräsen oder Kombinationen aus einem oder mehreren dieser Verfahren vorgenommen wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß ein Werkzeug aus kubischem Bornitrid, polykristallinem Diamant, einem beschichteten oder unbeschichteten Hartmetall, insbesondere auf Basis von Titancarbid oder Wolframcarbid oder einer Keramik, insbesondere aus Siliziumnitrid oder Aluminiumoxid verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß ein Schneidwerkzeug mit einer oder mehreren Schneideinrichtungen mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß als Schneidwerkzeug mit undefiniertem Oberflächenprofil eine Schneideinrichtung aus Stahldraht mit oder ohne Beschichtung oder eine Keramik oder ein Hartstoff verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß ein Schneidwerkzeug mit einer Wendeschneidplatte verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß als Schneidwerkzeug eine mit mehreren Wendeschneidplatten bestücktes Werkzeug, insbesondere eine Schneidspindel verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß als Werkzeug ein mit ein oder mehreren Rollen bestücktes Werkzeug verwendet wird, wobei die Rollen aus beschichtetem oder unbeschichtetem Hartmetall, Keramik oder MSS bestehen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,



d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß nach der Oberflächenbearbeitung direkt eine thermisch gespritzte tribologische Schicht aufgetragen wird.

.o.O.o.

FIG. 1a)

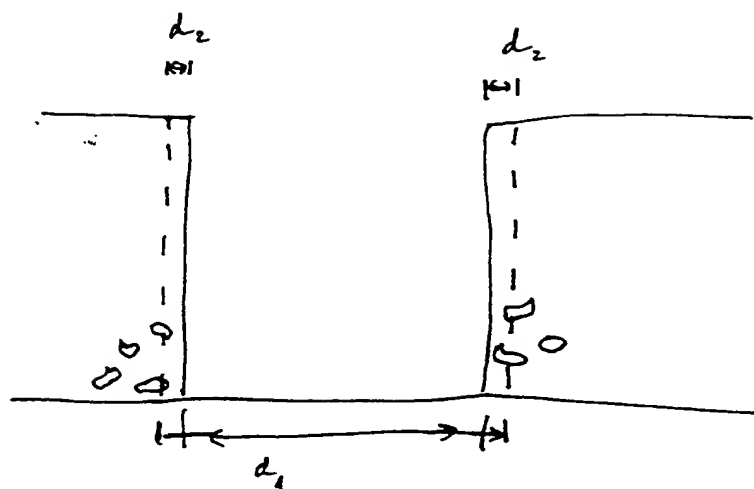
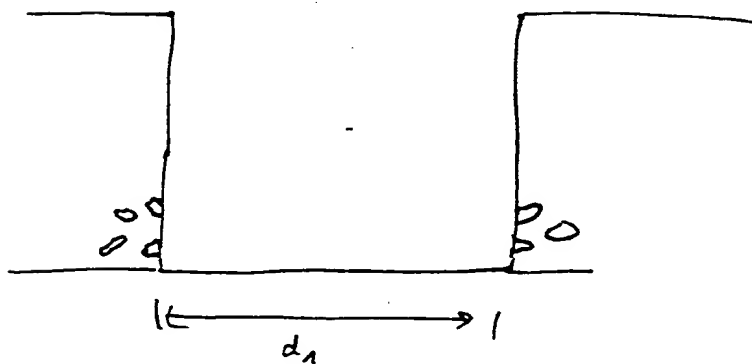


FIG. 1b)



Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart

FTP/P mw-js  
26.03.1998

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung der Innenseite von Hohlkörpern, insbesondere von Zylinderbohrungen als Vorbereitung zum Aufbringen einer thermisch gespritzten Schicht, wobei ein Teil des die Innenseite bildenden Materials abgetragen und eine Oberfläche mit einer definierten Struktur und/oder Güte erzeugt wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß vor der thermischen Beschichtung die Innenseite in einem Verfahrensschritt ohne Schmierstoff bzw. mit Mangelschmierung trocken zerspannt wird, wobei ein Werkzeug mit einem definierten und/oder undefinierten Oberflächenprofil verwendet wird. Dadurch erübrigt sich die aufwendige Entfettung der Oberfläche im Anschluß an die Bearbeitung.

.o.O.o.